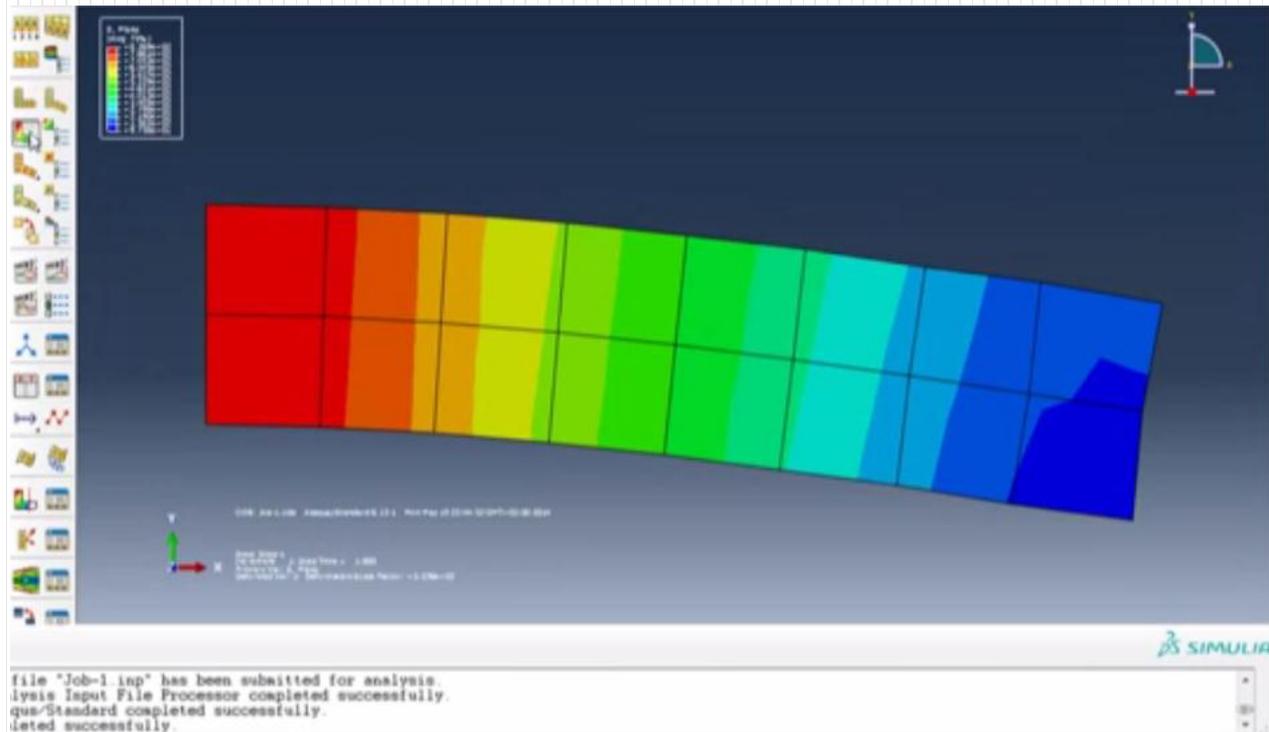


Abaqus



Abaqus CAE: (Complete Abaqus Environment)

- C'est un logiciel de simulation ou bien un code de calcul par éléments finis FEM (créé en 1978)
- Donne la possibilité de simuler des mouvements des modèles géométriques et donner des résultats bien précis, notamment dans les essais de (traction, compression, torsion, flexion 3 pts, impact, propagation des fissures, **mécanique de fluide et transfert thermique**) **Thermomecanique**
- Donne la possibilité d'importer des modèles géométriques (une seule pièce ou un assemblage) a partir des logiciels de CAO (CATIA, Solidworks, ... etc) on utilise l'extension STL
- Donne la possibilité d'ajouter des propriétés de la matières (densité, module de Young, coefficient de poisson ... etc)
- Le logiciel a des caractéristiques vastes, il est utilisé pour l'analyse des structures complexes (l'aviation, l'aéronautique, l'automobile ... etc) , il est utilisé uniquement par les experts (sociétés) et les étudiants pour la préparation de leurs PFE (Master, Magistère et Doctorat) c'est pour cette raison qu'il n'est pas connu au large public.

Lancement du logiciel Abaqus/CAE



Abaqus se compose de trois produits:

- Les modèles statique
- CFD (Écoulement des fluides pour les énergéticiens)
- Electromagnétique (Génie électrique)

Description de l'interface Abaqus

The image shows the Abaqus/CAE 6.10-1 software interface. The title bar reads "Abaqus/CAE 6.10-1 - Model Database: E:\GM2017\logiciel de simulation\TP_poutre\poutre.cae [Viewport: 1]". The menu bar includes File, Model, Viewport, View, Seed, Mesh, Adaptivity, Feature, Tools, Plug-ins, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and modeling. The left-hand side features a "Model Database" tree view showing a hierarchy of "Models (1)" > "Model-1" > "Parts (1)", "Materials", "Sections", "Profiles", "Assembly", "Steps (1)", "Field Output Requests", "History Output Requests", "Time Points", "ALE Adaptive Mesh Constraints", "Interactions", "Interaction Properties", "Contact Controls", "Contact Initializations", "Constraints", "Connector Sections", "Fields", "Amplitudes", "Loads", "BCs", "Predefined Fields", and "Remeshing Rules". The central viewport displays a 3D model of a beam with a cyan mesh. A white box labeled "Zone d'affichage" is overlaid on the beam. The bottom of the interface shows a message window with the following text: "The model database 'E:\GM2017\logiciel de simulation\exeample_mesh.cae' has been opened. The model database 'E:\GM2017\logiciel de simulation\TP_poutre\poutre.cae' has been opened. Global seeds have been assigned. 26 elements have been generated on part: Poutre".

Choix du module

Arborescence du modèle

Outils du module

Zone d'affichage

Messages

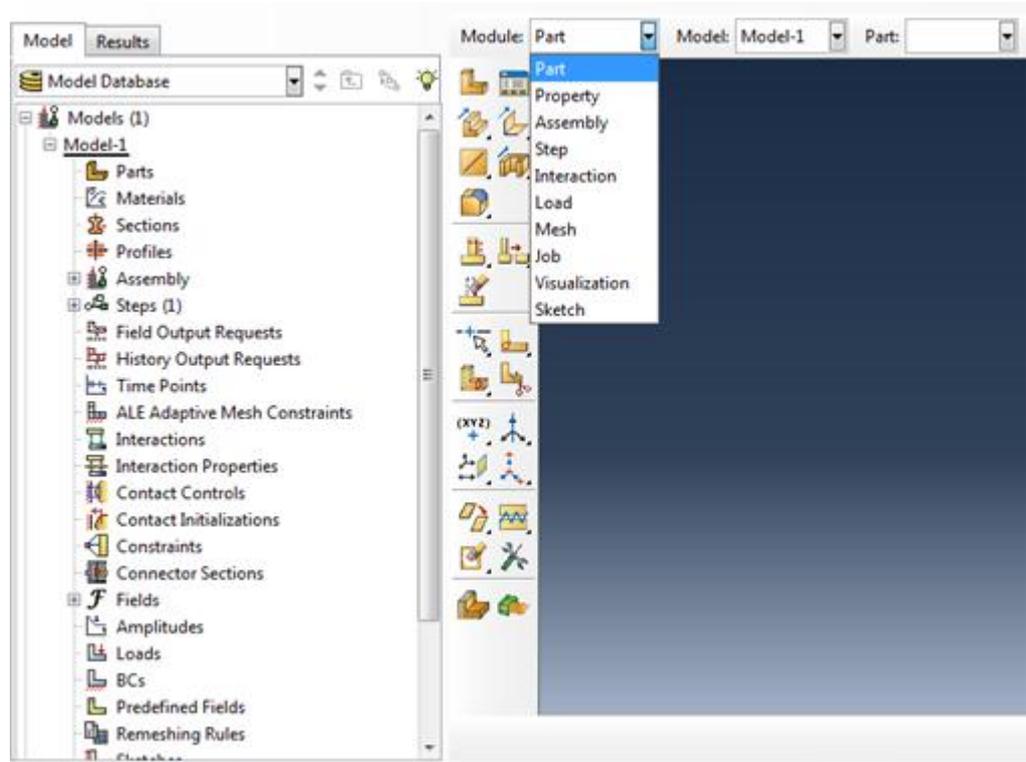
Réalisation d'une simulation numérique

■ Passage successif dans :

- *Module Part*
- *Module Property*
- *Module Assembly*
- *Module Step*
- *Module Interaction*
- *Module Load*
- *Module Mesh*
- *Module Job*

■ Visualisation des résultats

- *Module Visualization*



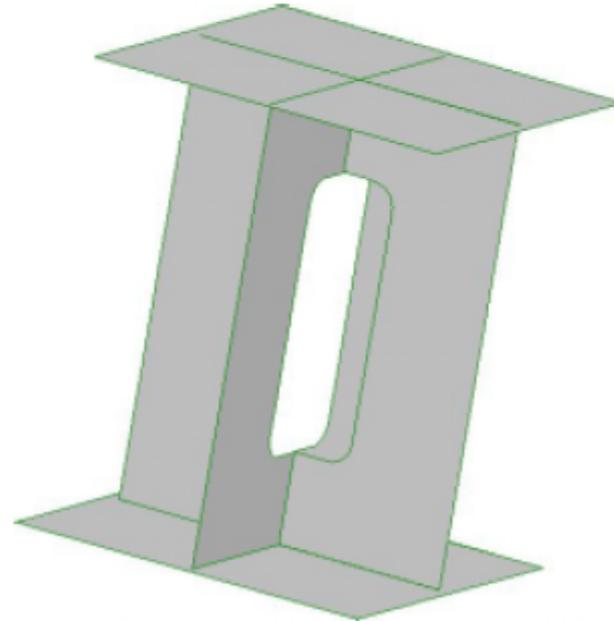
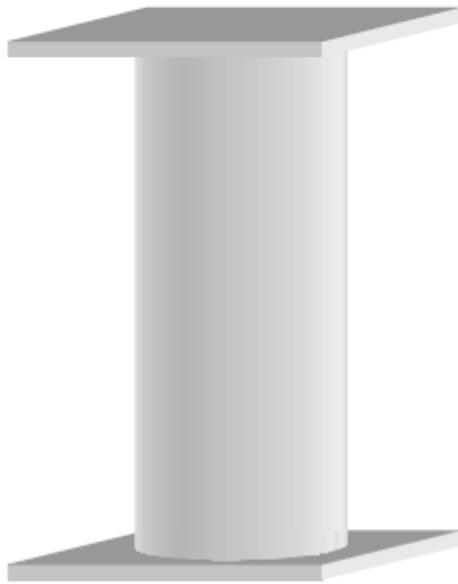
1- Module Part

■ Quelle est la fonction du module Part ?

● *Création des parties structurelles de la simulation à réaliser*

✘ Par dessin directement dans Abaqus/CAE

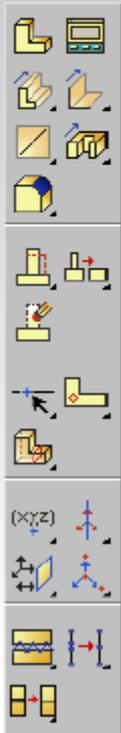
✘ Par des fonctions d'import de fichiers (.sat, .iges, .stp, etc.) issus d'autres logiciels



1- Module Part

- Plan
- Introduction
- Descriptif
- Abaqus/CAE

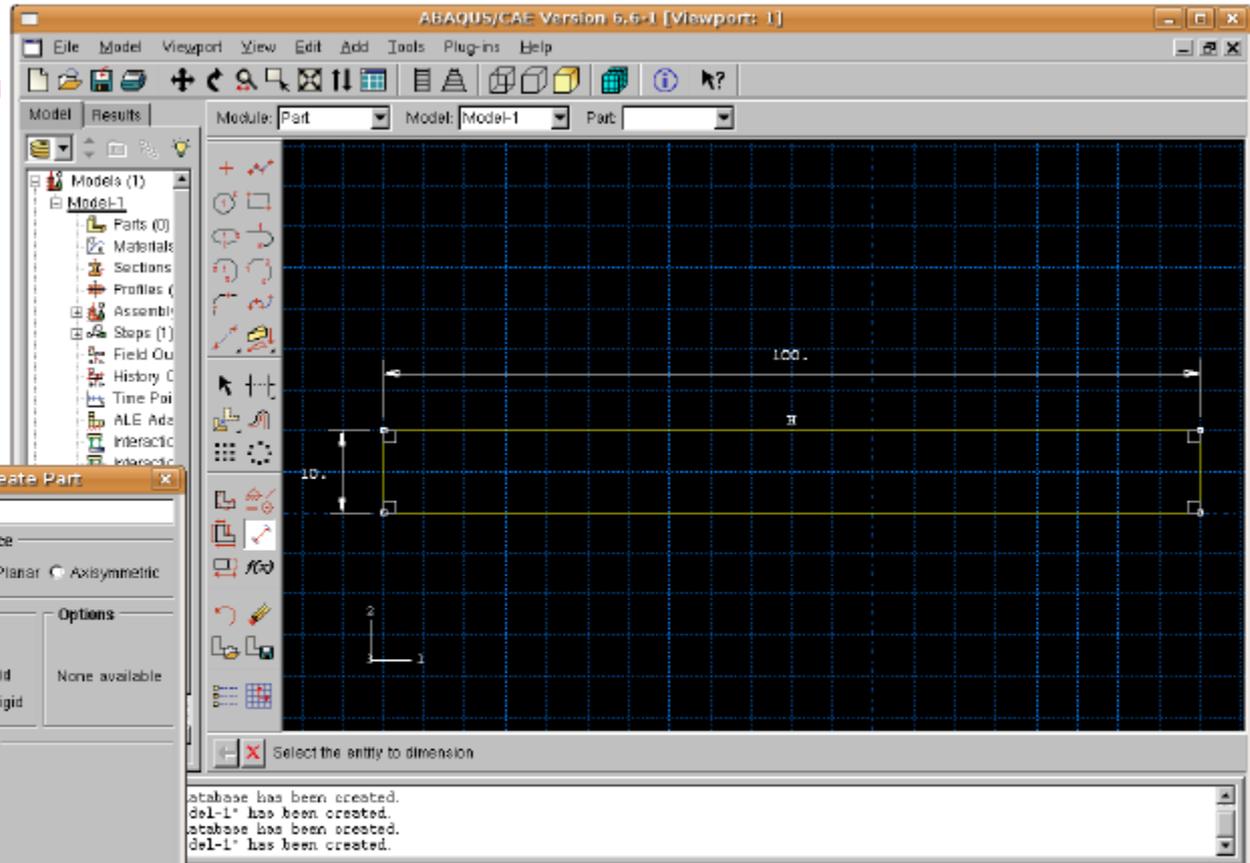
1.



2.



3.

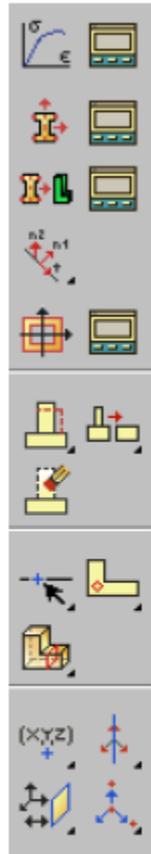


PART
création de la géométrie

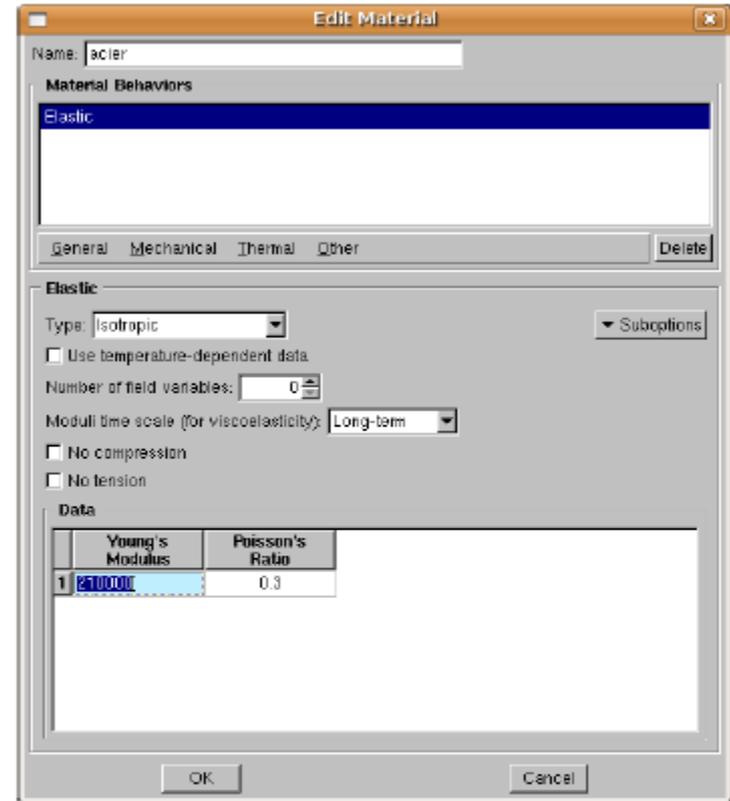
2- Module Property

- Plan
- Introduction
- Descriptif
- Abaqus/CAE

1.



2.



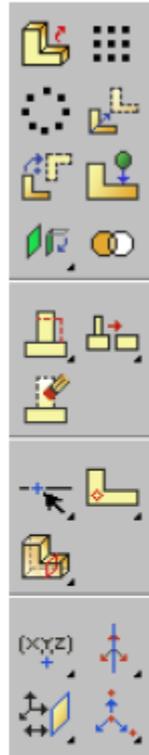
3. = section (épaisseur)

PROPERTY
matériau et section

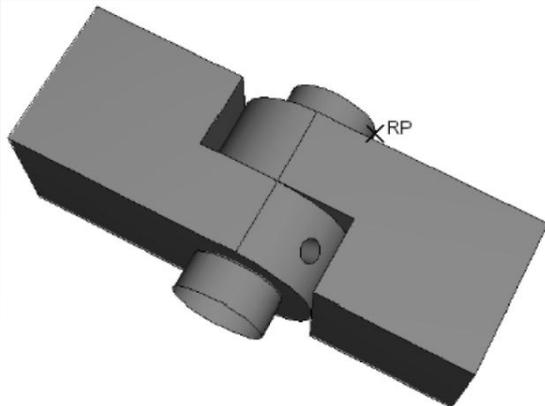
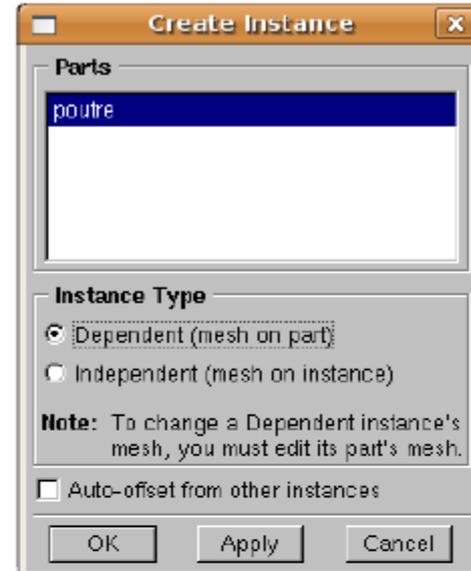
3- Module Assembly

- Plan
- Introduction
- Descriptif
- Abaqus/CAE

1.



2.



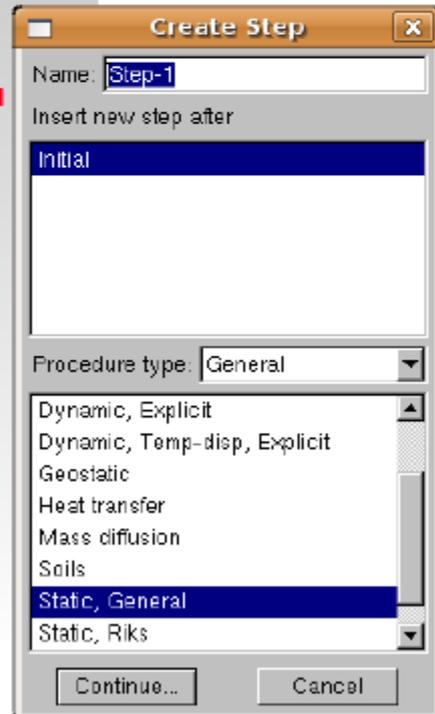
ASSEMBLY
instance et assemblage

4- Module Step

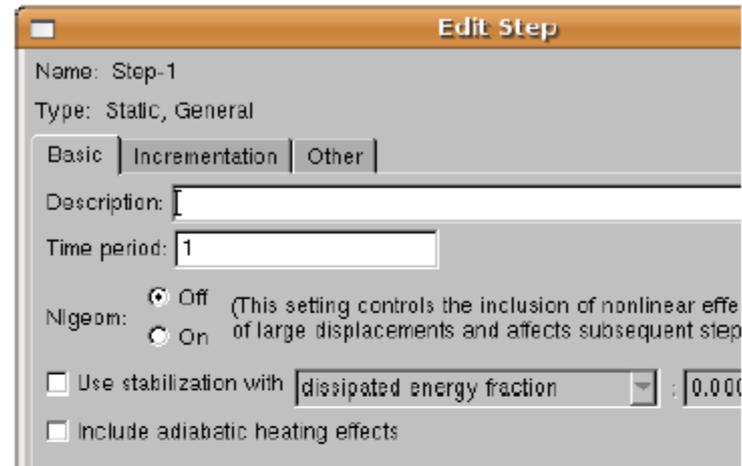
- Plan
- Introduction
- Descriptif
- Abaqus/CAE



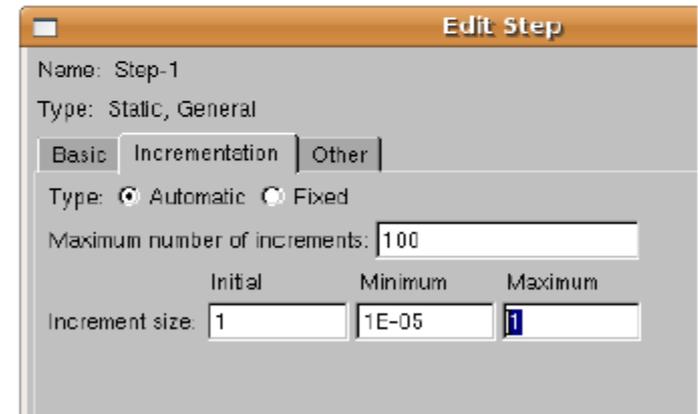
2.



3.



4.



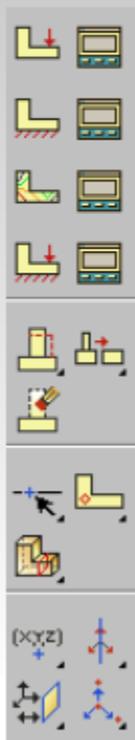
STEP

Nlgeom et incrémentation

5- Module Load

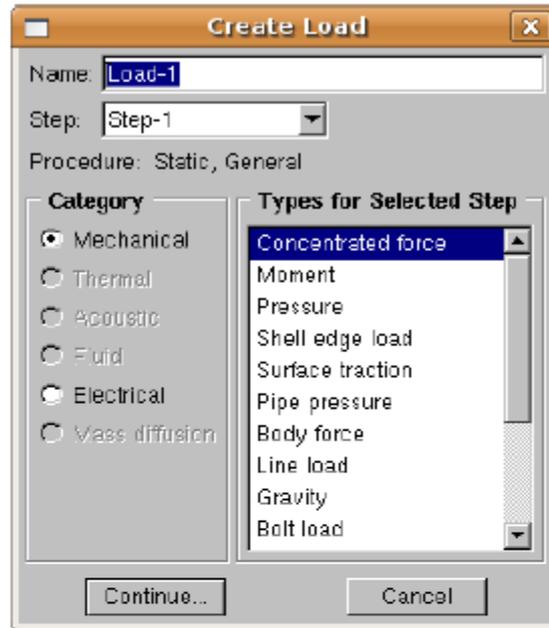
- Plan
- Introduction
- Descriptif
- Abaqus/CAE

1.

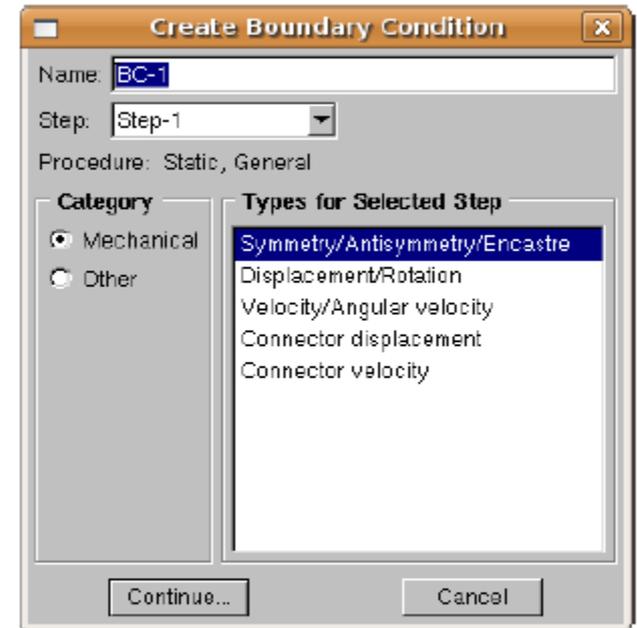


Version du 18/09/2012

2.

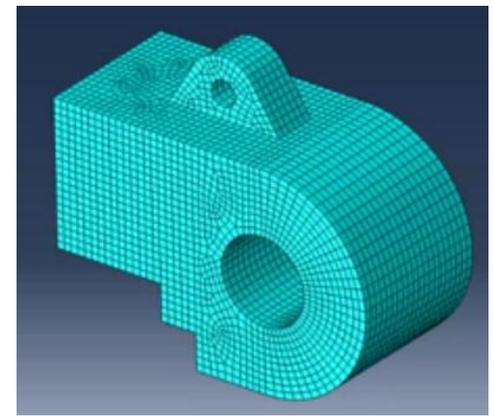


3.



LOAD
chargement et CL

6- Module Mesh



- Plan
- Introduction
- Descriptif
- Abaqus/CAE

1.



2.



MESH
maillage

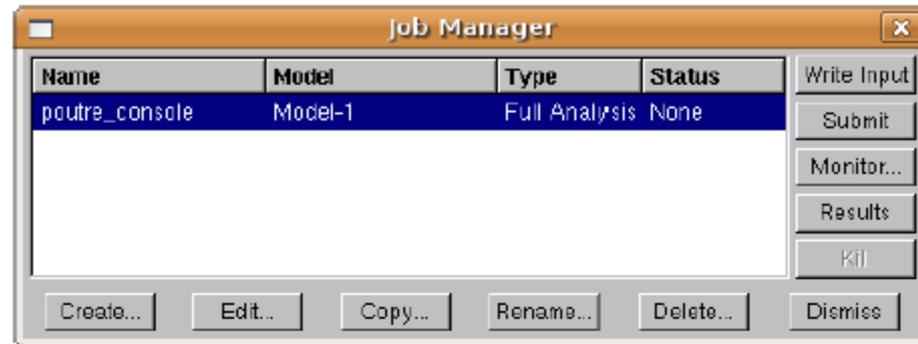
7- Module Job

- Plan
- Introduction
- Descriptif
- Abaqus/CAE

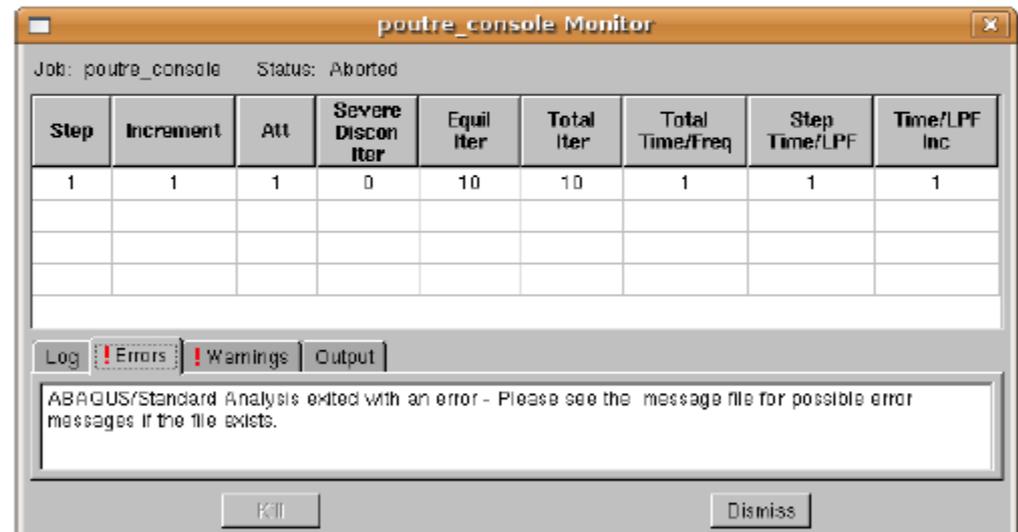
1.



2.



3.



JOB
lancer et suivre le calcul

Les unités

- **Plan**

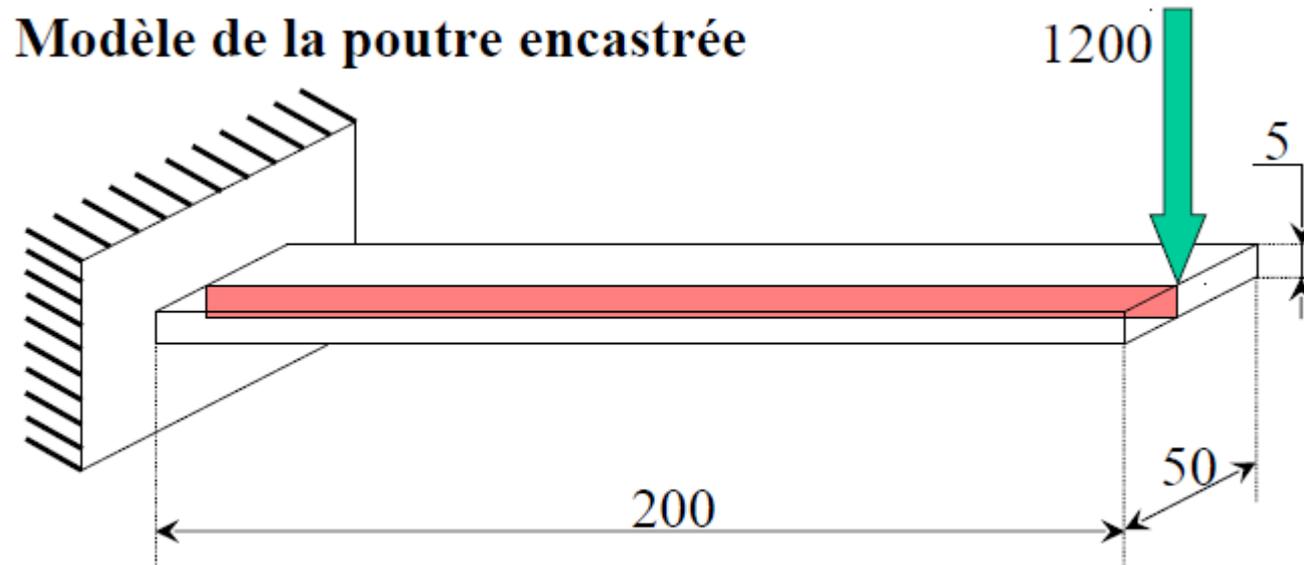
- **Introduction**

- généralités
- commandes
- unités

ABAQUS ne gère pas les unités : c'est à l'utilisateur d'utiliser un système d'unités cohérent.

Quantity	SI	SI(mm)	SI	US Unit(ft)	US Unit(inch)
Length	<i>m</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>ft</i>	<i>in</i>
Force	<i>N</i>	<i>N</i>	<i>kN</i>	<i>lbf</i>	<i>lbf</i>
Mass	<i>kg</i>	<i>tonne (10³kg)</i>	<i>tonne</i>	<i>slug</i>	<i>lbf s²/in</i>
Time	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>
Stress	<i>Pa (N/m²)</i>	<i>MPa (N/mm²)</i>	<i>kPa</i>	<i>lbf/ft²</i>	<i>psi (lbf/in²)</i>
Energy	<i>J</i>	<i>mJ (10⁻³J)</i>	<i>KJ</i>	<i>ftlbf</i>	<i>inlbf</i>
Density	<i>kg/m³</i>	<i>tonne/mm³</i>	<i>tonne/m³</i>	<i>slug/ft³</i>	<i>lbf s²/in⁴</i>

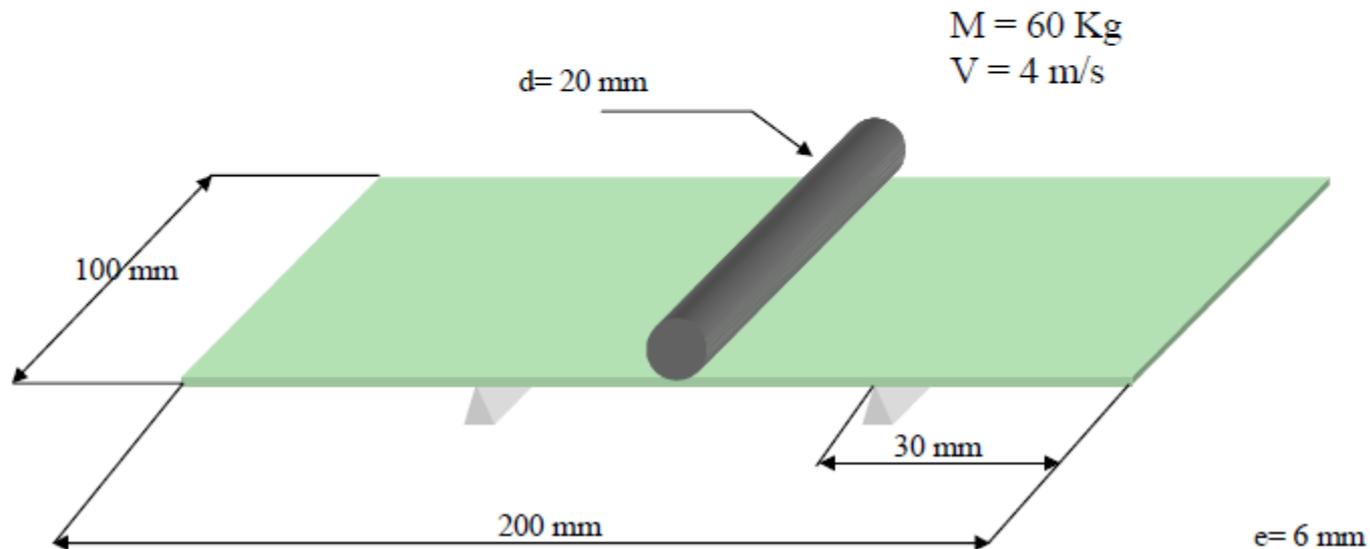
Exemple d'application 1



Exemple 2

■ Impact linéique sur une plaque en acier standard.

- *Module d'Young de 210 000 MPa*
- *Coefficient de Poisson de 0.3*
- *Dimension : 200 * 100 mm, épaisseur 6 mm*
- *2 appuis simples à 30 mm des extrémités.*
- *Extrémité impacteur semi-cylindrique, masse 60 kg, vitesse initiale 4 m/s*



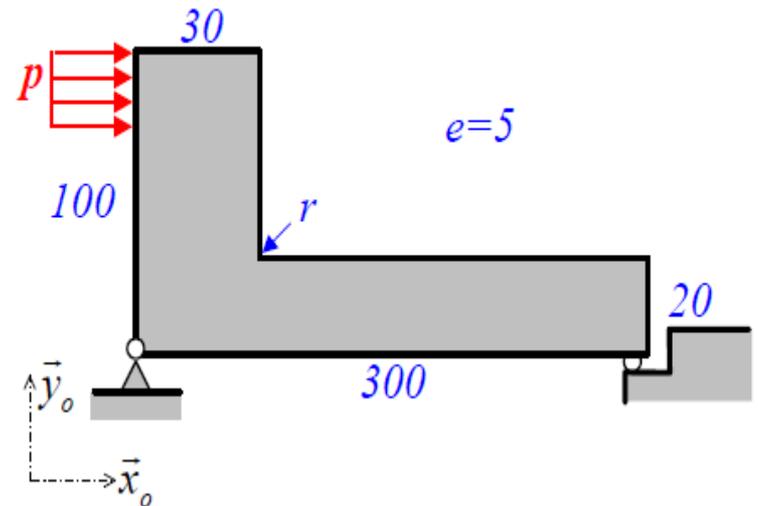
Exemple 3

Problème : statique linéaire en contrainte plane

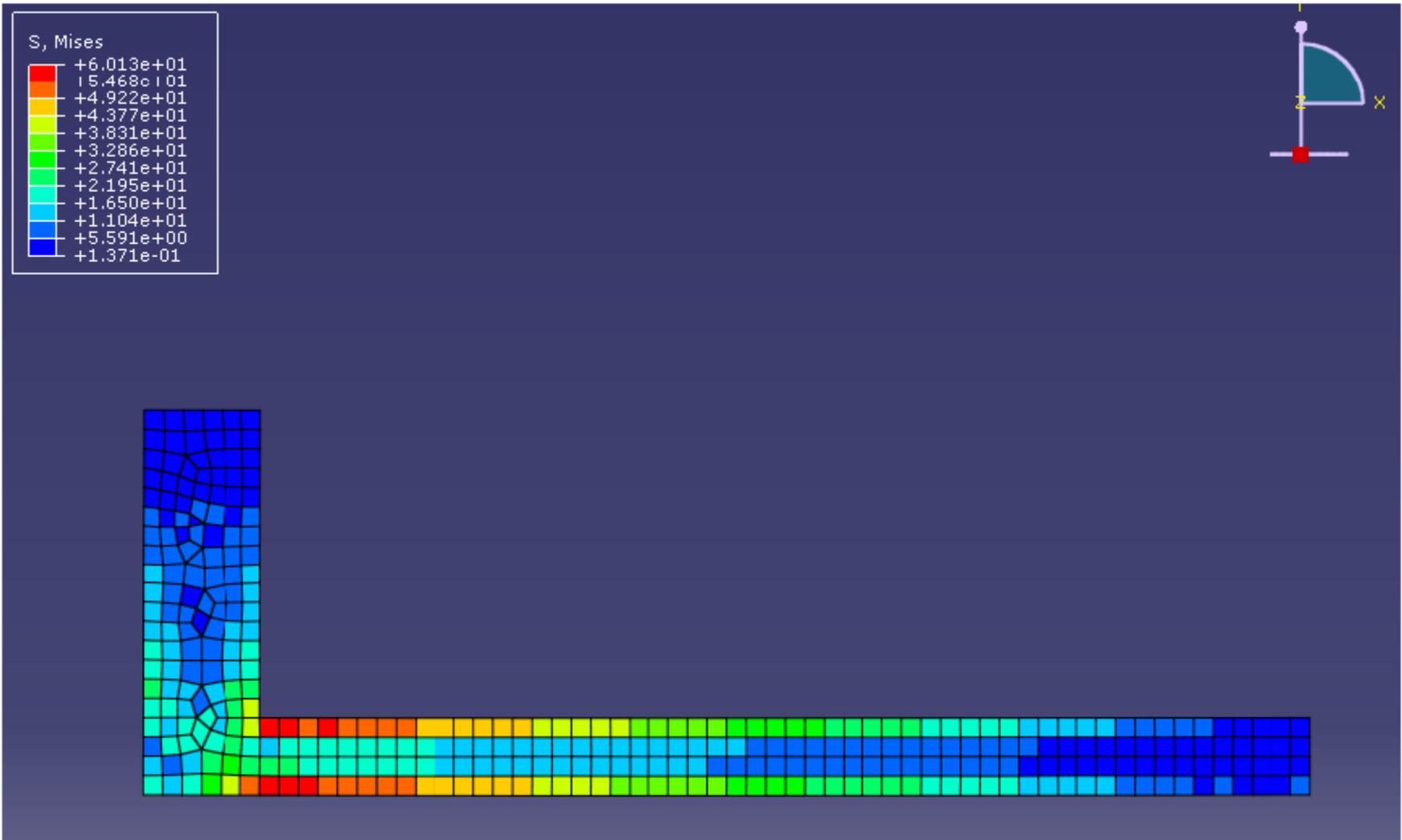
Géométrie de la plaque.

épaisseur de la plaque est de 5 mm,
pression de résultante 600 N sur 1cm².

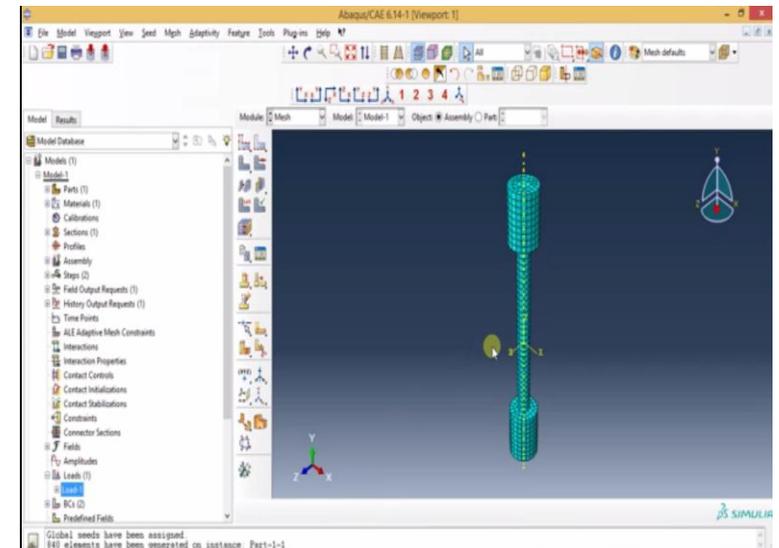
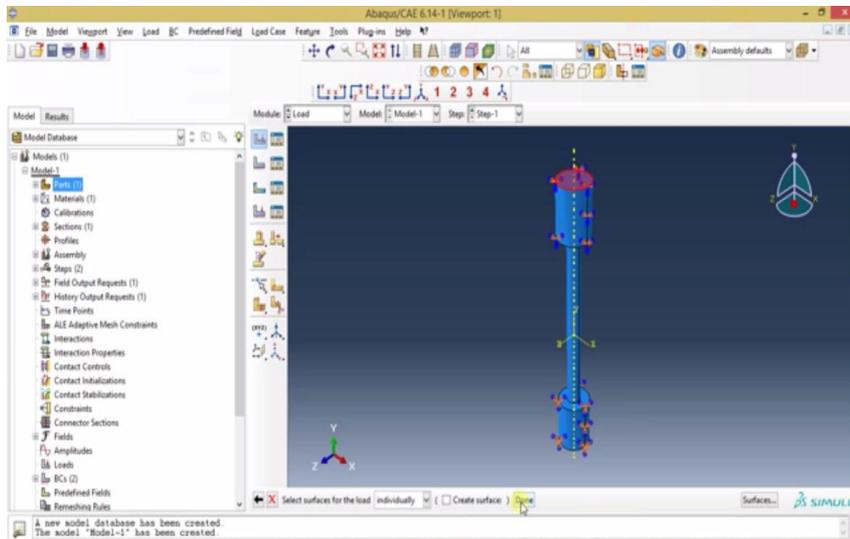
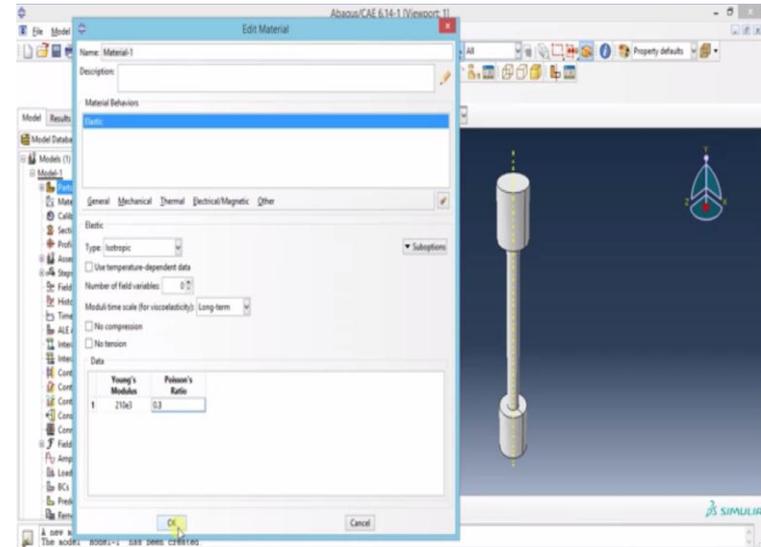
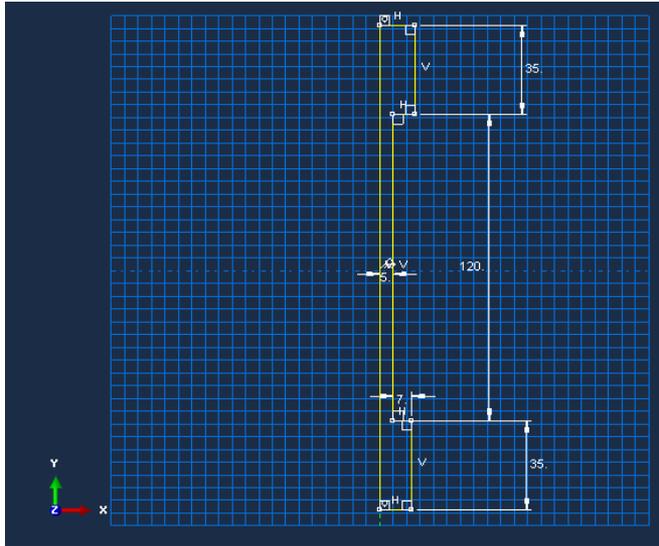
Premier modèle $r = 0$ sans congé, vous pourrez
ensuite faire le calcul avec un congé de 3 mm



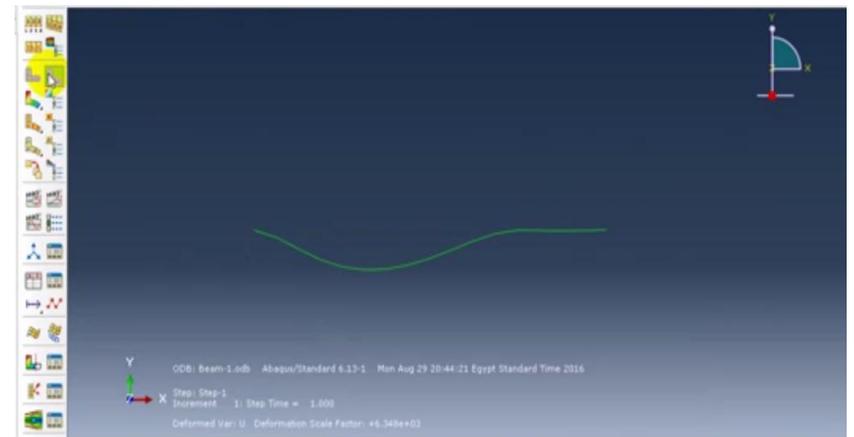
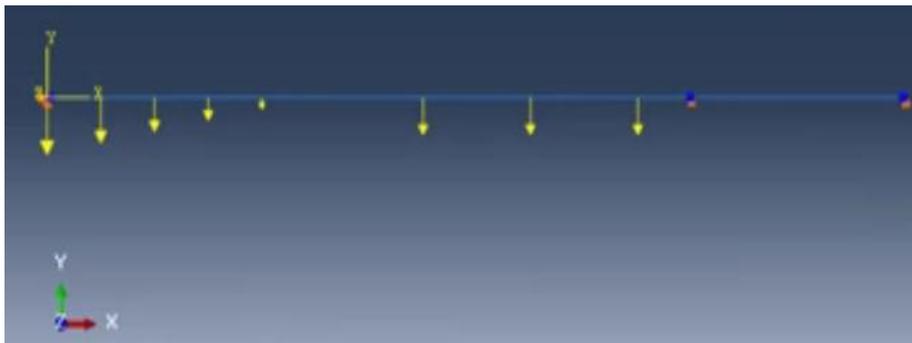
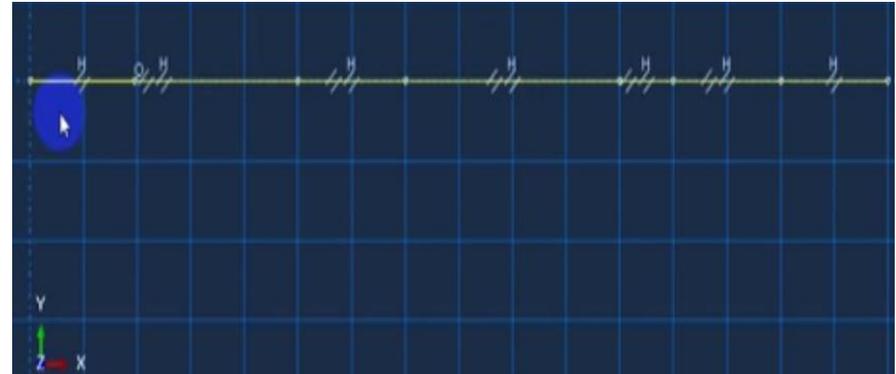
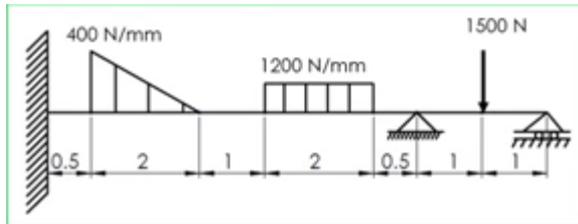
Visualisation des résultats Exemple 3



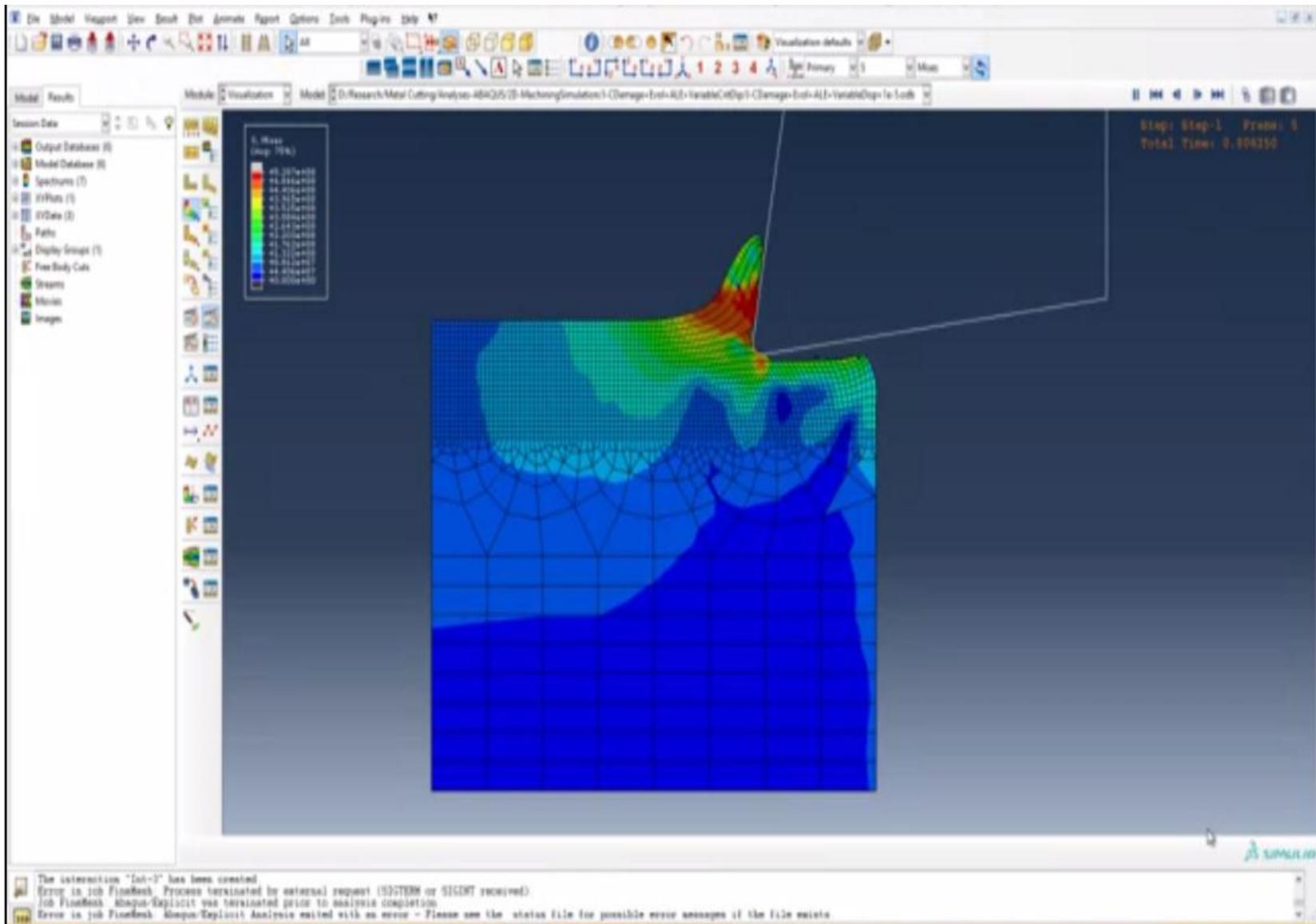
Exemple 4



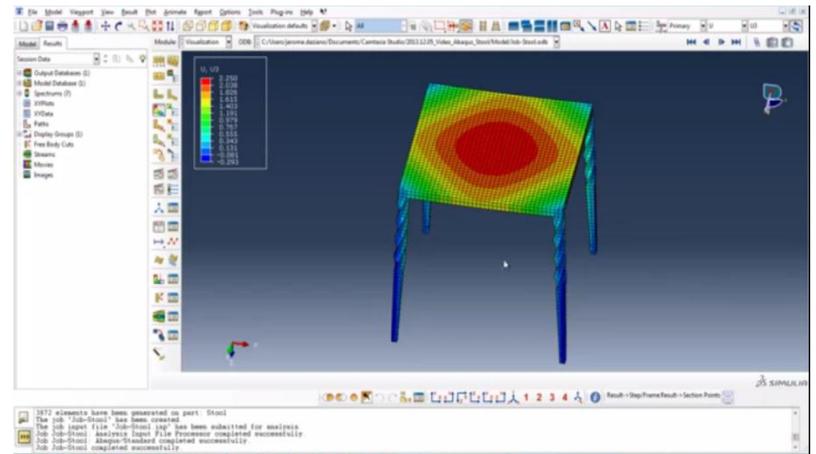
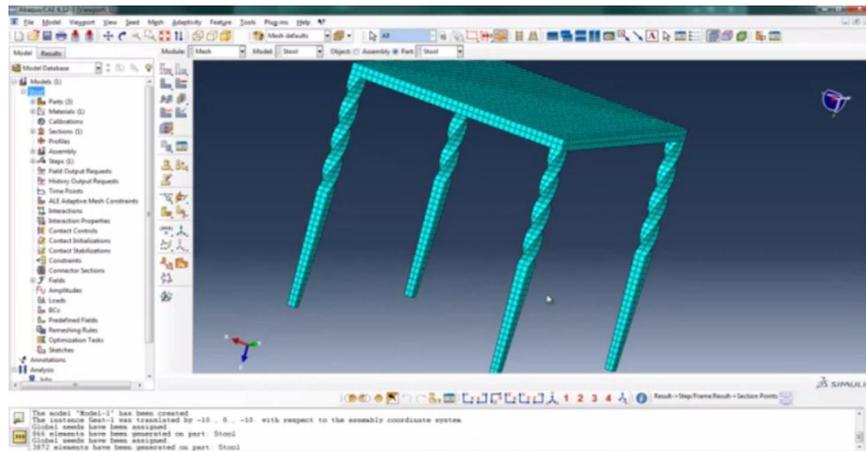
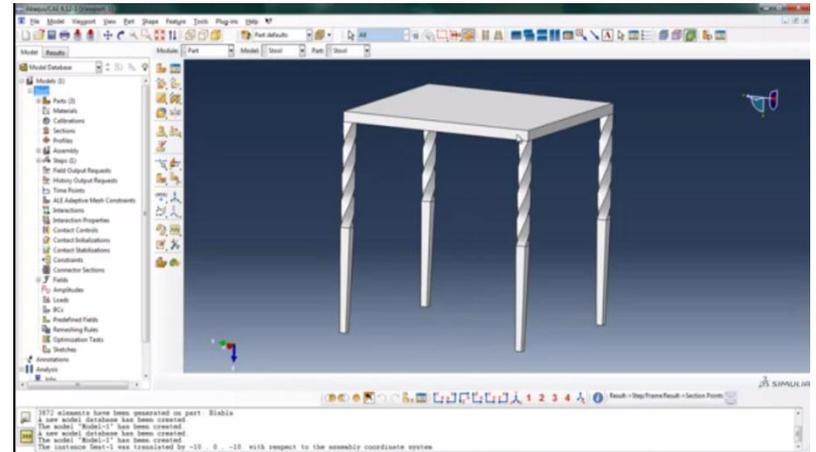
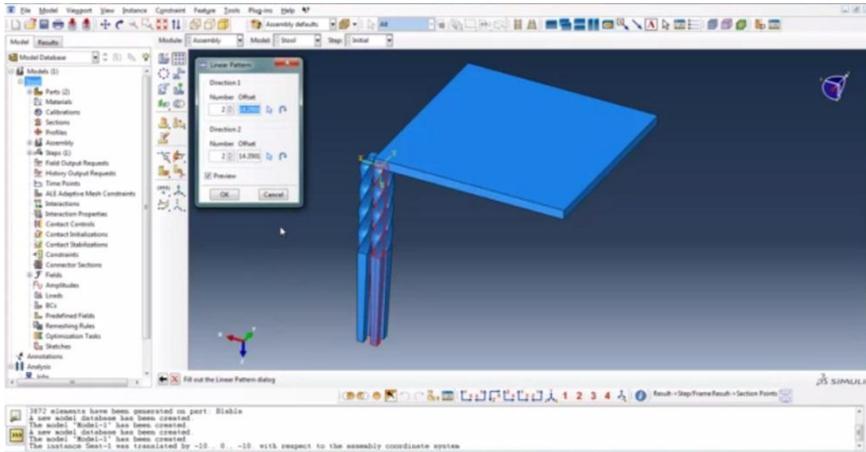
Exemple 5



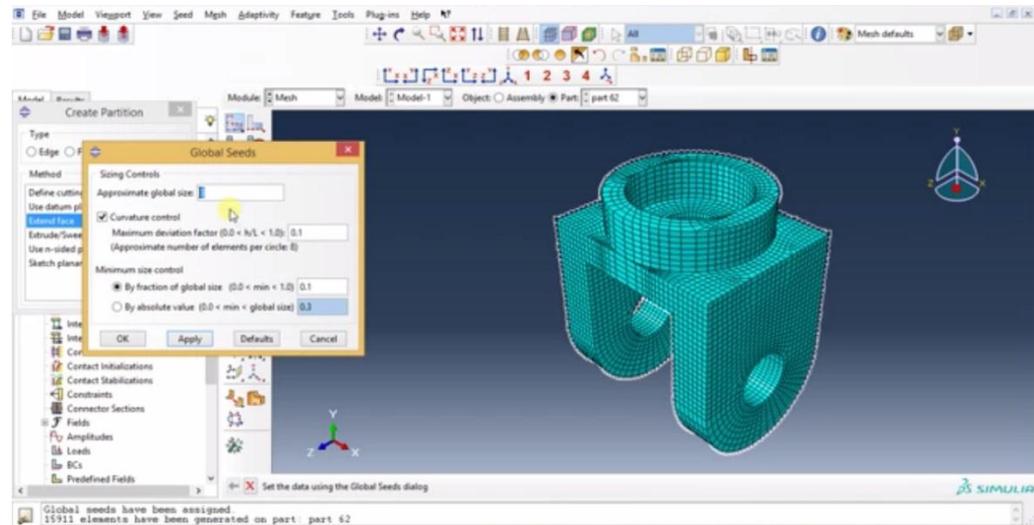
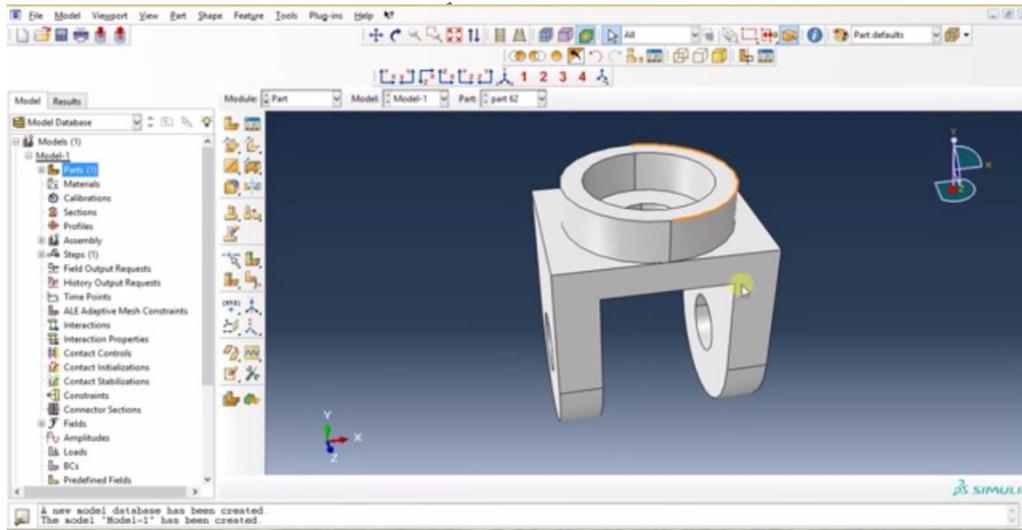
Exemple de simulation d'usinage



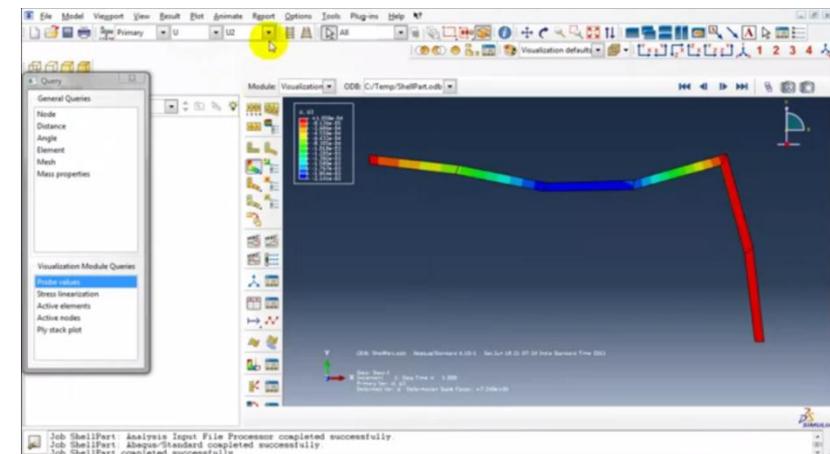
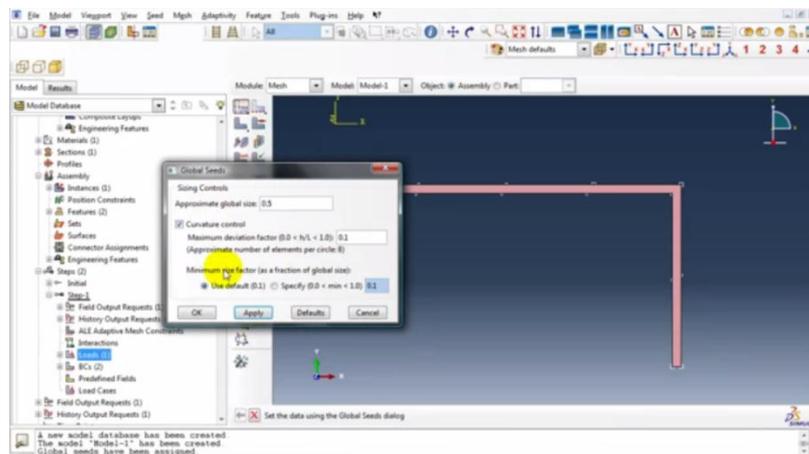
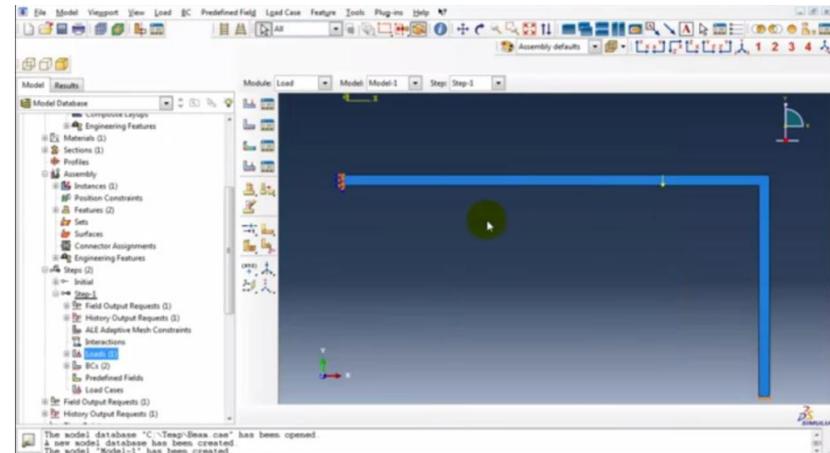
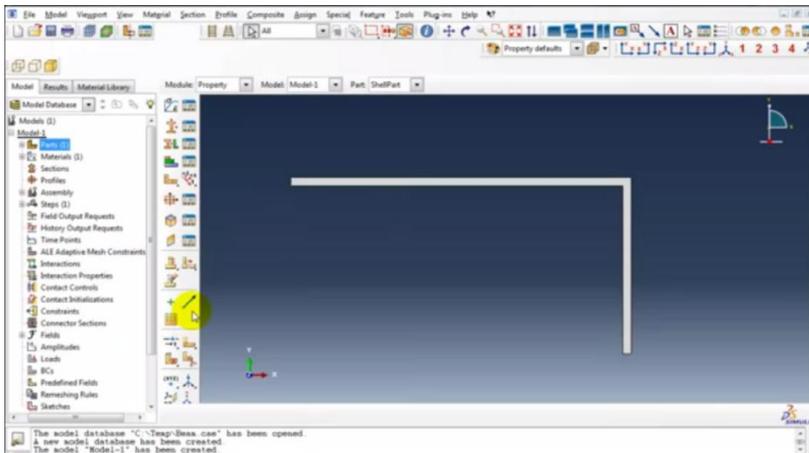
Analyse d'une table



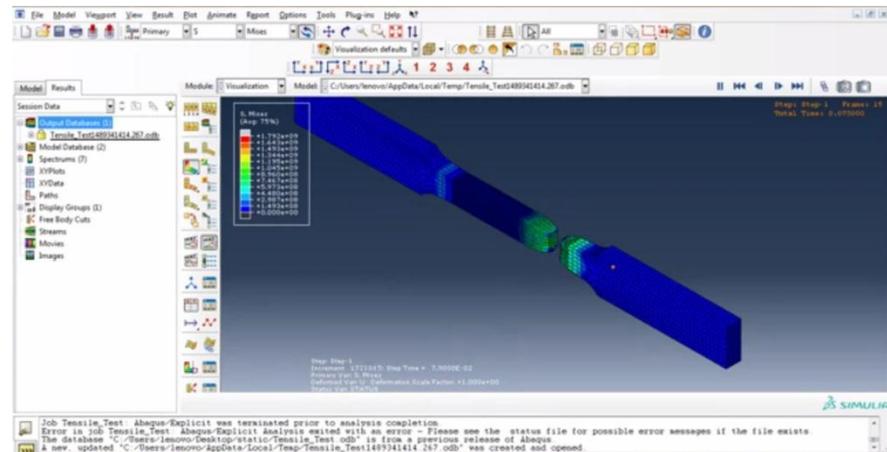
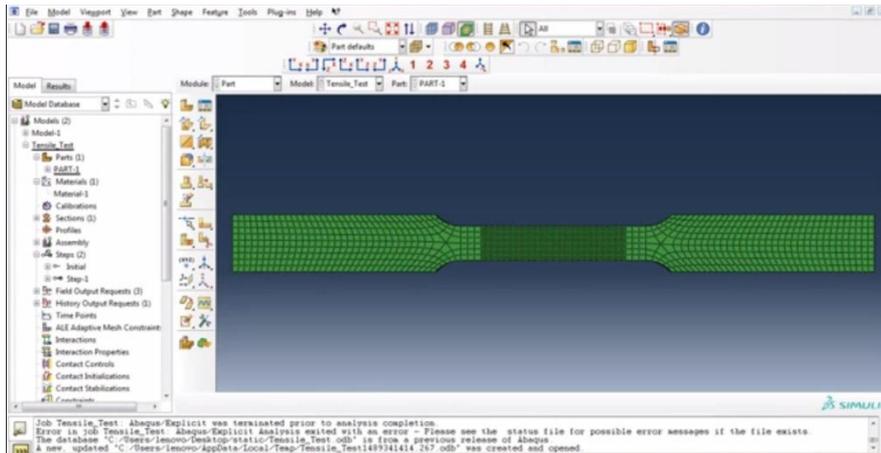
Exemple créer un maillage d'une pièce



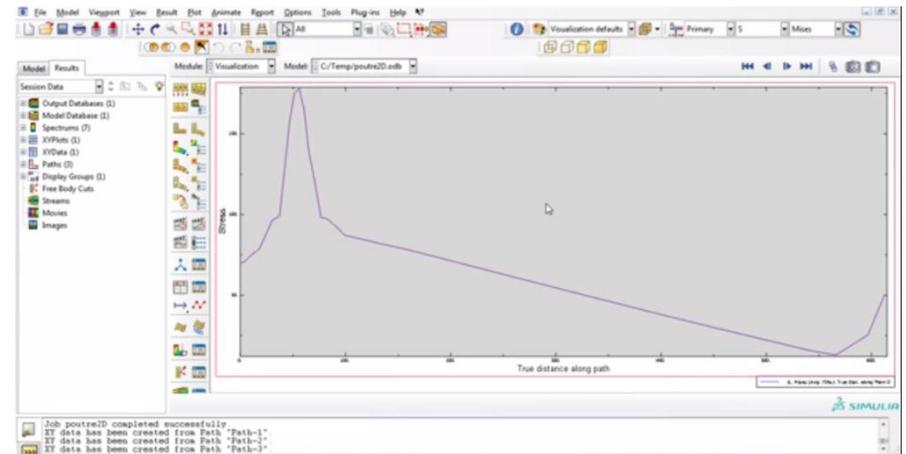
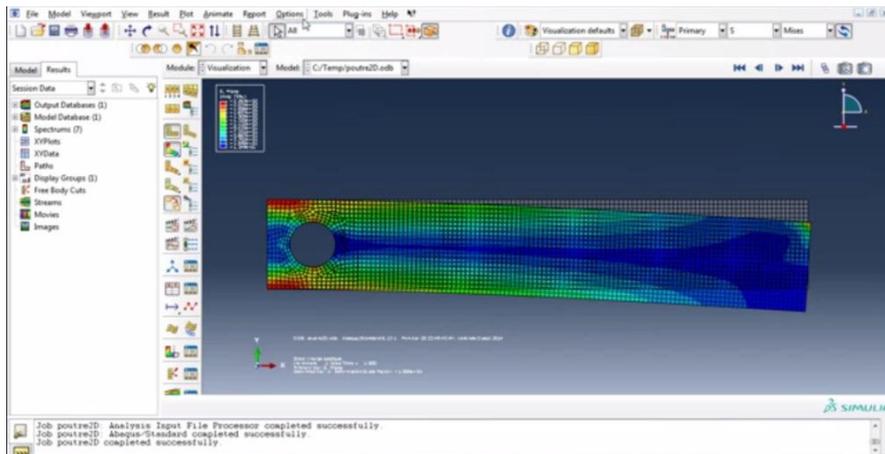
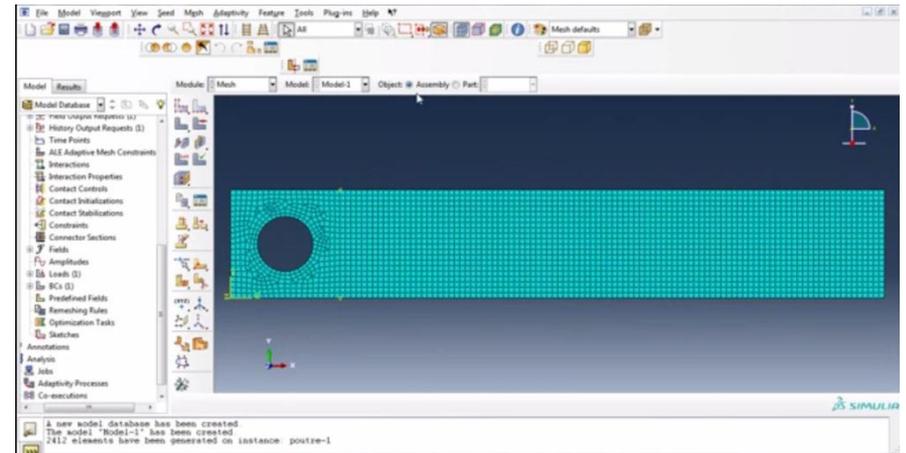
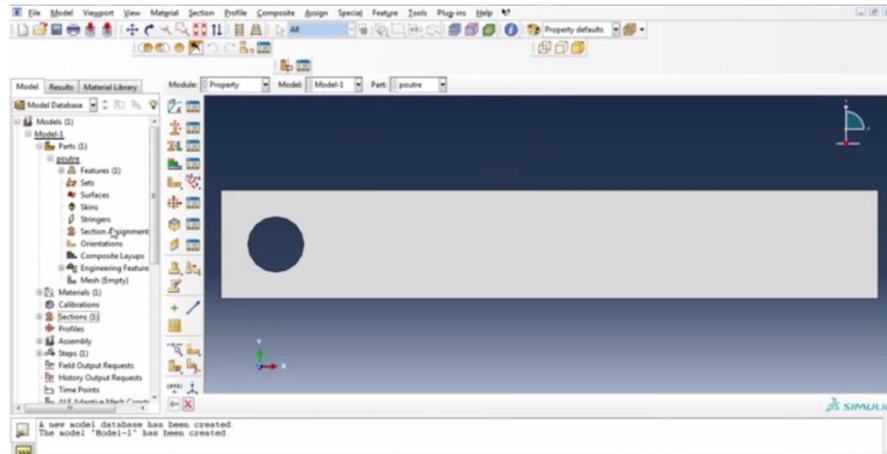
Exemple



Essai de traction



Exemple



Exemple

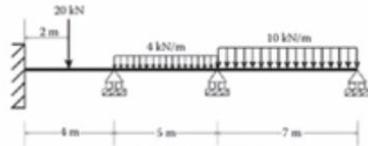


Figure 1: Continuous beam

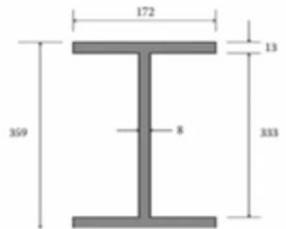
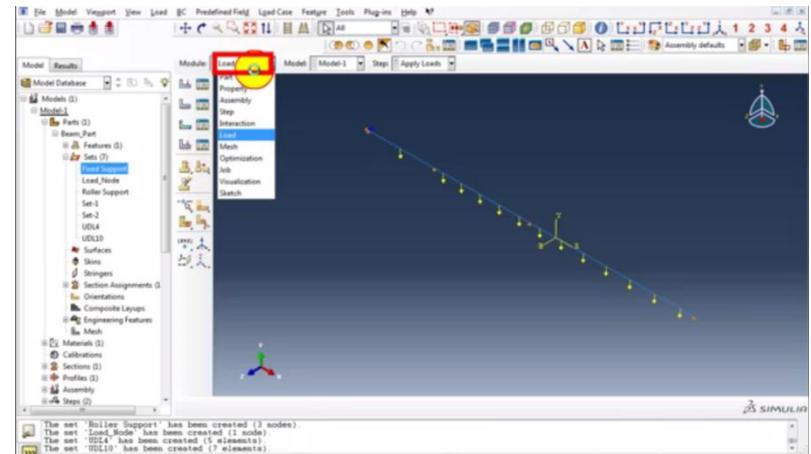
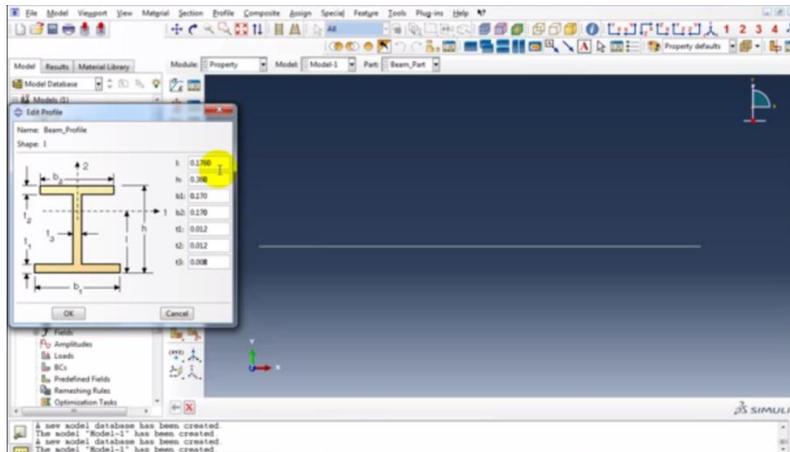
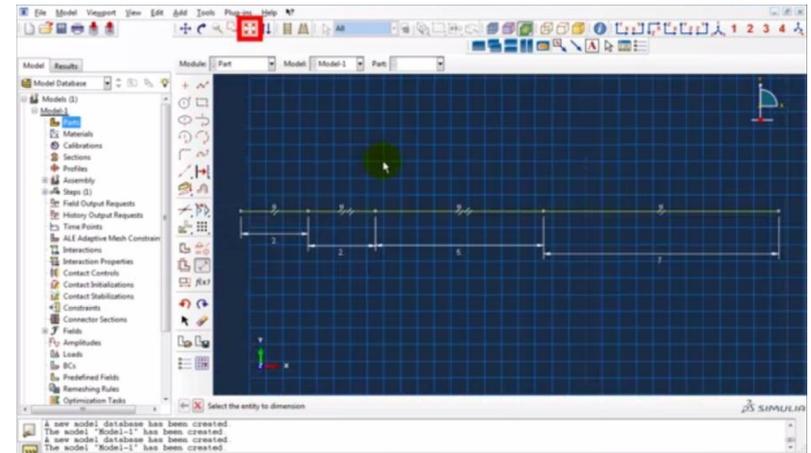


Figure 2: Beam cross section, dimensions are in mm

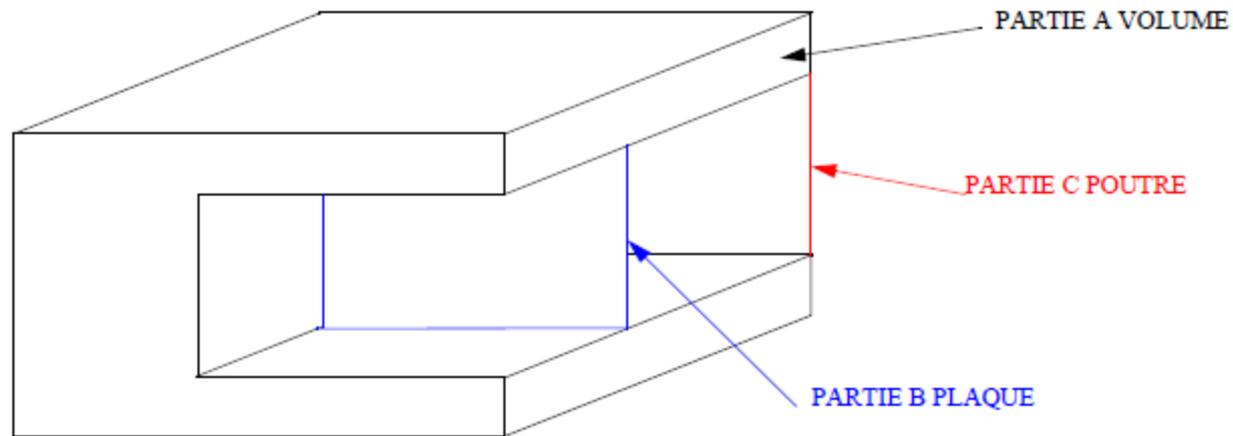


Exercice1: Utilisation du module Part

1/ DESSIN COMPORTANT DES MODELISATIONS DIFFERENTES

1.1/ PRINCIPE DE CRÉATION D'UNE PART

Supposons que l'on souhaite créer la pièce suivante pour laquelle il a été décidé de mailler la partie A en volume, la partie B en plaque et la partie C en poutre.



Exercice 1: Création d'une part

1,1,A / Il faut d'abord créer un part volumique ici nommée exemple1

1) Choisir le module part

2) →

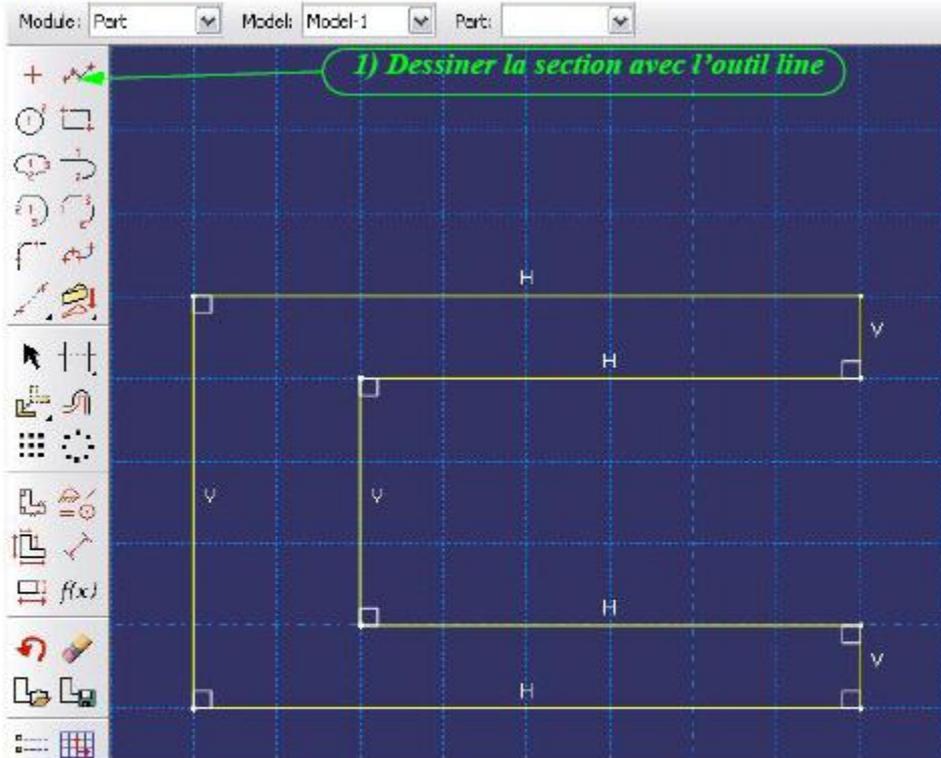
3) donner le nom

4) Choisir ces options puisque dans ce cas on désire réaliser une pièce volumique déformable par extrusion

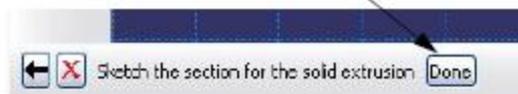
5) cliquer sur continue

Exercice1: Dessiner la partie volumique 3D

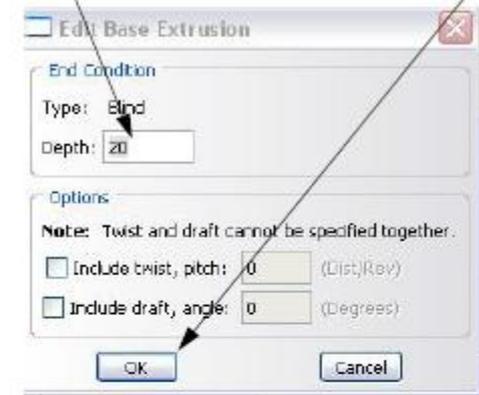
1,1,B / Dessiner la partie volumique



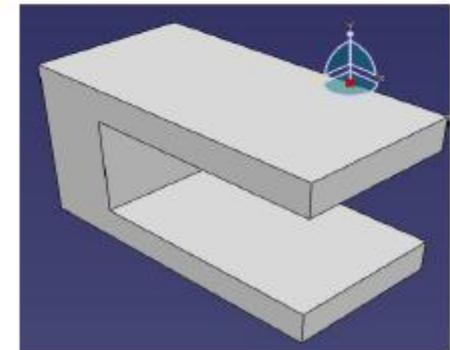
2) Lorsque la section est finie faire l'extrusion



3) Donner les paramètres de l'extrusion



4) Résultat

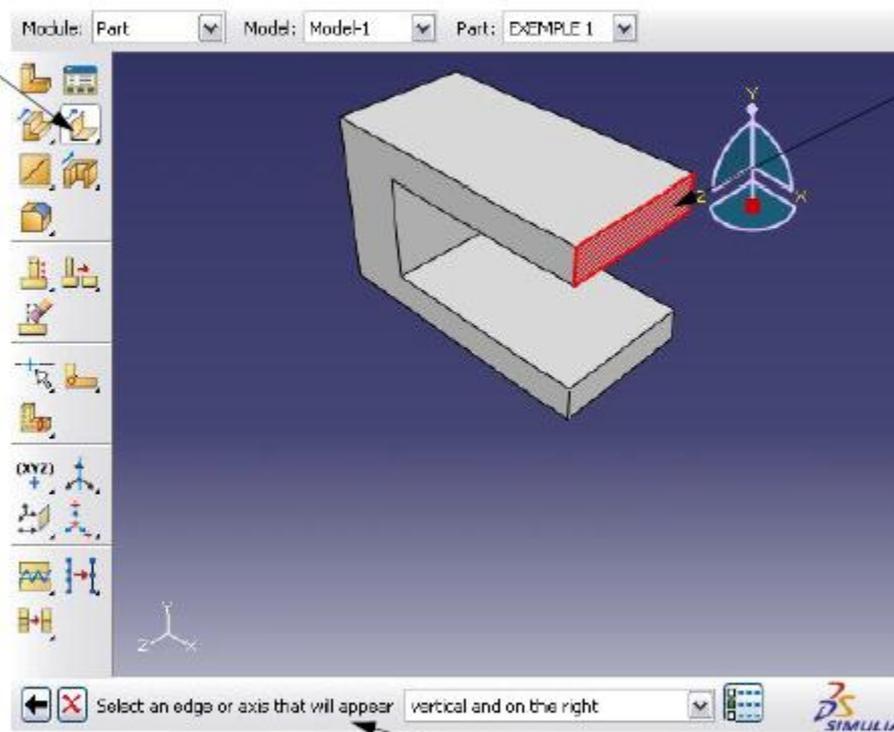


Exercice1: Dessiner la partie plaque 2D

1,1,C / Ajouter une **feature** surface pour dessiner la partie B

1) Puisque la surface sera réalisée par extrusion cliquer sur cet icône

2) Sélectionner la face

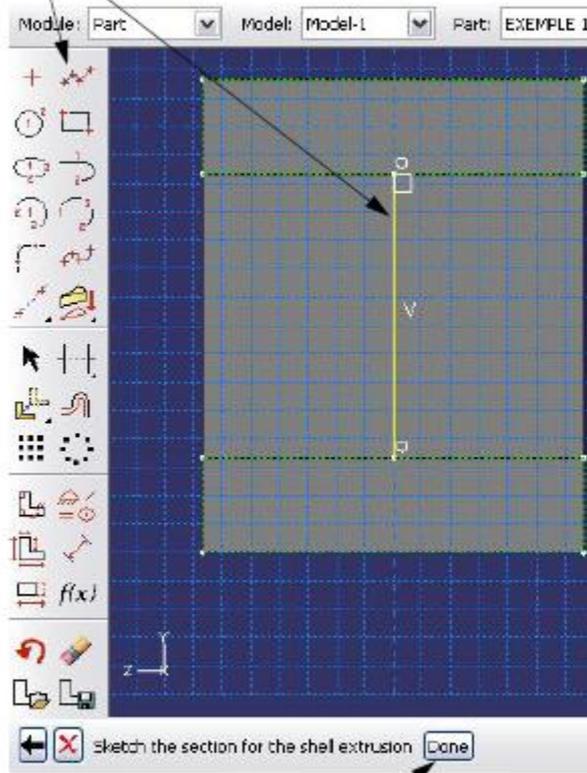


3) sélectionner un côté de la face

Exercice1: Dessiner la partie plaque 2D

1,1,D / Dessiner le trait vertical et faire l'extrusion

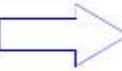
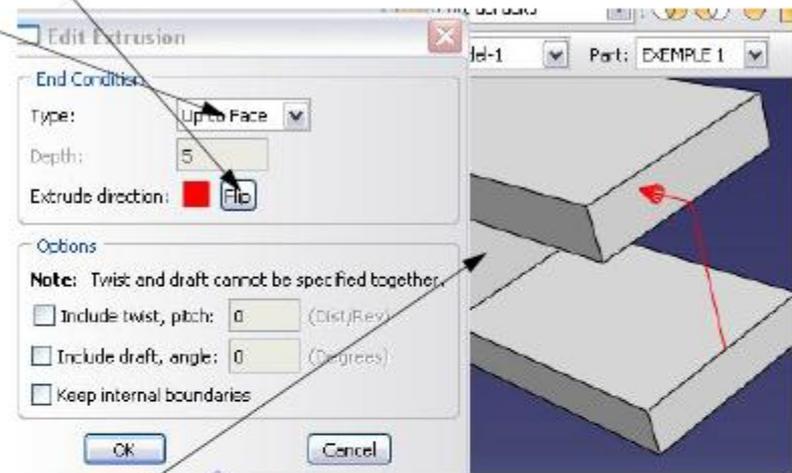
1) Tracer la droite avec l'outil **line**



2) faire l'extrusion

2) Choisir up to face pour réaliser l'extrusion jusqu'à une face existante

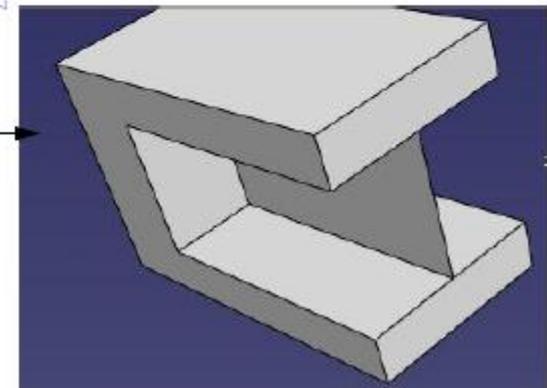
3) vérifier la direction qui peut être inversée avec le bouton **Flip**



4) sélectionner la face

5) cliquer sur **OK**

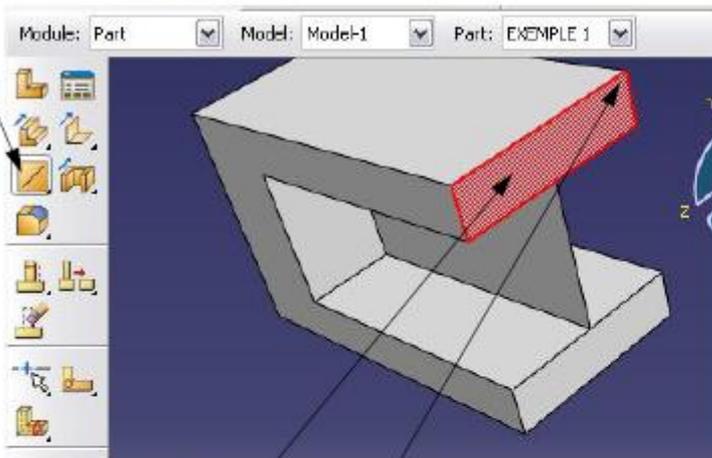
Résultat: on obtient une part avec deux features



Exercice1: Dessiner la partie poutre 1D

1,1,E / Ajouter une troisième feature pour représenter la partie C

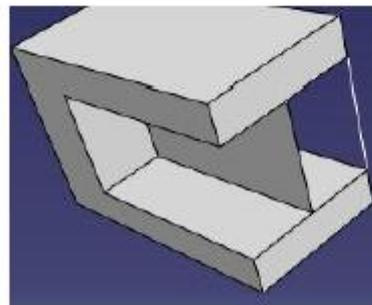
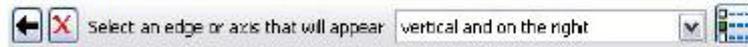
1) Création d'une **feature** ligne



2) sélectionner le plan

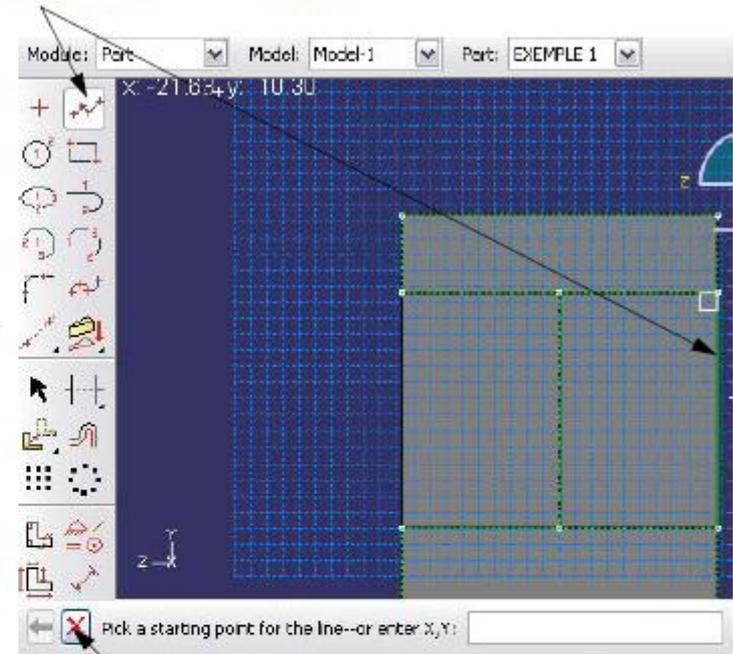


3) sélectionner un côté



Part comprenant les trois parties

4) tracer la ligne avec l'outil line



5) Sortir de l'outil line

6) Finir la troisième feature



- **Stress Components :**

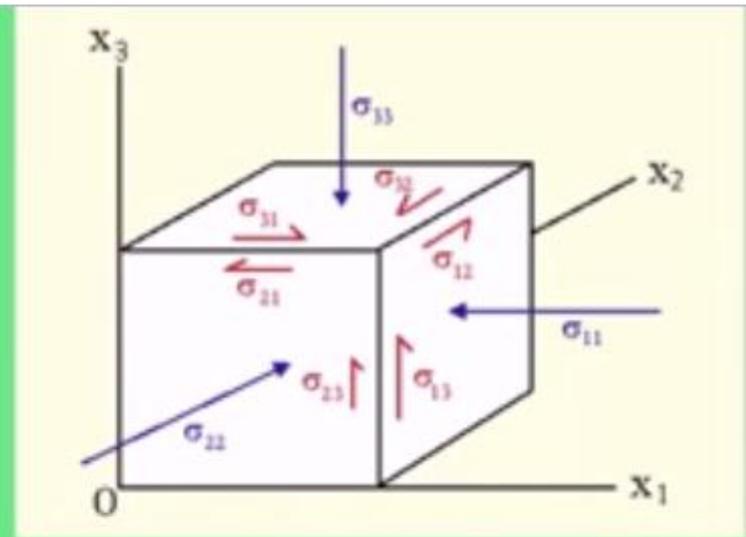
- S_{11} = max tension .
- S_{22} = max comp.
- S_{33} = max bending.

- **Stress Components :**

- U_1 = X-Direction.
- U_{1R} = X-Rotation.
- U_2 = Y-Direction.
- U_{2R} = Y-Rotation.
- U_3 = Z-Direction.
- U_{3R} = Z-Rotation.

- **Energy:**

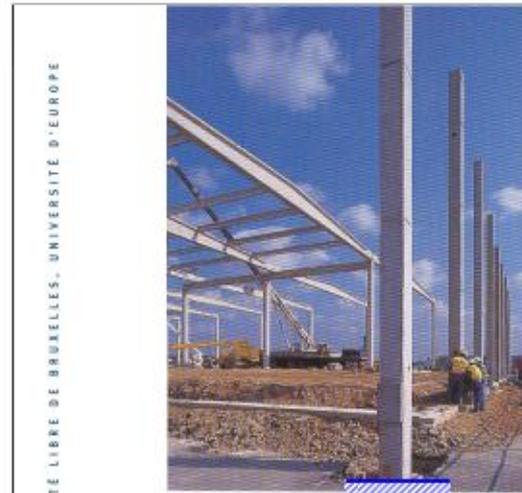
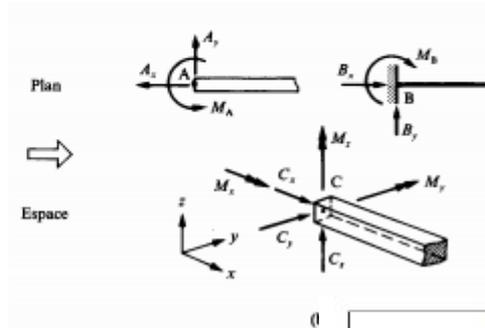
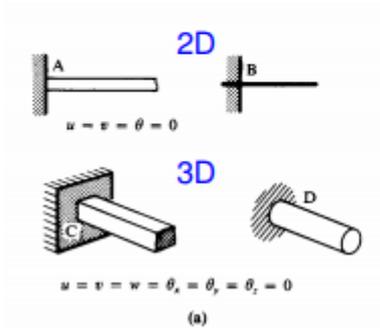
- ALLKE = Model Kinetic Energy.
- ALLIE = Internal Kinetic Energy.
- ALLWK = External Kinetic Energy.
- ETOTAL = Total Energy.



Abaqus

Encastrement : définition

- bloque tous les degrés de liberté

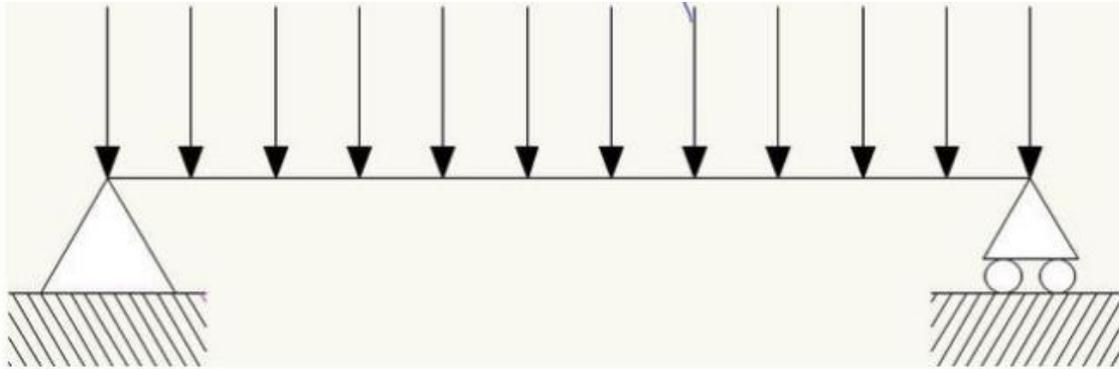


Encastrement :
exemple

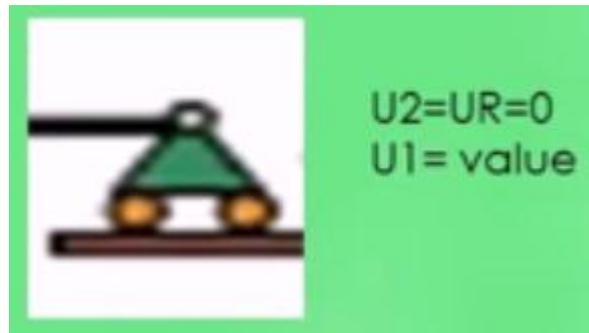
Ossature en acier posée sur poteaux en béton d'un bâtiment industriel en cours de montage. Au premier plan, les poteaux scellés dans leur fondation, sont prêts à recevoir les poutres de la couverture.

Illustration de l'encastrement.

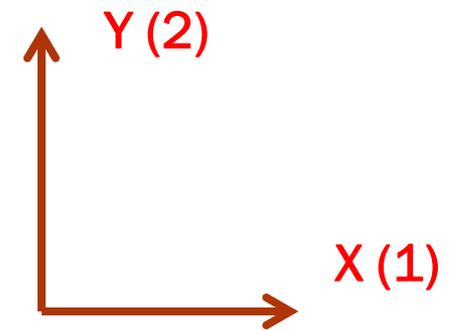
Le plus bel exemple d'encastrement est donné par les racines d'un arbre. Lorsque celui-ci est renversé, c'est souvent le sol qui n'a pas résisté (glissement de terrain).



Fixation soudées en 2D



Glissière en 2D



$U1 =$ Translation suivant l'axe X

$U2 =$ Translation suivant l'axe Y